

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4067528号
(P4067528)

(45) 発行日 平成20年3月26日(2008.3.26)

(24) 登録日 平成20年1月18日(2008.1.18)

(51) Int. Cl.		F 1	
GO2F	1/135	(2006.01)	GO2F 1/135
GO2F	1/1343	(2006.01)	GO2F 1/1343
GO9F	9/30	(2006.01)	GO9F 9/30 343

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-567506 (P2004-567506)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(86) (22) 出願日	平成15年1月27日 (2003.1.27)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/000732	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬
(87) 国際公開番号	W02004/068230	(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
(87) 国際公開日	平成16年8月12日 (2004.8.12)	(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也
審査請求日	平成17年3月15日 (2005.3.15)	(74) 代理人	100081330 弁理士 樋口 外治
		(72) 発明者	能勢 将樹 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該サブ電極の対向する端部は曲線形状に形成されていることを特徴とする記録素子。

【請求項2】

表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該一対の電極間に形成される電界ベクトルの方向が基板面に対して傾斜することを特徴とする記録素子。

【請求項3】

表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該サブ電極の対向する端部をランダム状にすることを特徴とする記録素子。

【請求項4】

該サブ電極はストライプ状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の記録素子。

【請求項5】

該サブ電極の幅は1cm以上であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記

載の記録素子。

【請求項 6】

該サブ電極間の間隙は 50 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の記録素子。

【請求項 7】

該表示体はコレステリック相を形成する液晶からなることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の記録素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は例えば電子ペーパーとして使用されるのに適した記録素子及び記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子情報機器の発達に伴って、スキャナやデジタルカメラ等の情報入力手段や、モニタ等の表示装置や、プリンタ等の情報出力手段が多く使用されている。情報はモニタ等の表示装置から直接に読むことができる。しかし、モニタ等の表示装置は一般に発光型の表示装置であるために目が疲れやすく、また解像度もあまり高くないために、文書や静止画をモニタ等の表示装置から直接に読むのは好まれないことがある。そのため、電子情報機器に記録された情報を紙に印刷して、紙に印刷された情報を読み取ることが多い。

【0003】

情報を紙に印刷して読む場合には、紙に印刷された情報を反射光として読むため、目の疲労が少ない。印刷物の解像度はかなり高いために、視認性に優れる。従って、多くのユーザーはモニタで表示された文書を紙に印刷して読む場合が多い。

【0004】

しかしながら、紙の使用は環境に大きく負荷を与えている。特に、紙の使用状況を観察すると、例えば受信した電子メールを紙にプリントアウトして読むでは、すぐにその紙を破棄してしまうということがしばしばある。こうして、紙を乱用していると言える。

【0005】

また、プリンタを用いて文書や画像を出力する際には、紙の使用ばかりでなく、インクジェットプリンタなら、シアン、マゼンタ、イエローもしくは其れ以上の種類の原色インクを用い、レーザープリンタや LED プリンタなら同様に多色のトナーを消費する。紙へのプリントアウトに伴うそれらの消耗品の使用も、環境へ大きな負荷を与えている。

【0006】

そこで、電子ペーパーと呼ばれる、リライタブル（再記録）方式の記録素子が提案され、開発が続けられている。例えば、反射型でメモリ性のある記録素子として、電気泳動方式の記録素子、ツイストボール方式の記録素子、コレステリック液晶の選択反射方式の記録素子等が提案されている。

【0007】

電気泳動方式の記録素子は例えば PROCEEDINGS OF THE IEEE VOL 61 NO.7 JULY 1973 や、NATURE VOL 394 16 JULY 1988 等に開示されている。ツイストボール方式の記録素子は例えば Proceeding of the SID Vol 18/3 & 4 Third and Fourth Quarters 1977 P289 に開示されている。

【0008】

コレステリック液晶の選択反射作用は、1688年にコレステロール誘導体から発見されている。また、強誘電性液晶（スメクティック液晶）もメモリ性があることが知られている。

【0009】

特表平 6 - 507505号公報は、カイラルネマティック液晶に分散したポリマーネットワークを含む液晶セルを開示している。この液晶セルの一形態においては、液晶は、反射状態

10

20

30

40

50

と、透過（散乱）状態をとることができ、これらの両者が電圧ゼロで安定性を示す。

【0010】

特開平9-105900号公報は、光導電層及び液晶層を含む空間変調素子を含む光書き込み式投射型液晶表示装置を開示している。光が光導電層に照射され、それによって液晶層に情報が書き込まれる。

【0011】

光導電層とコレステリック液晶を組み合わせてなる記録素子が、SID 96 APPLICATIONS DIGEST P59 “Reflective Display with Photoconductive Layer and Bistable Reflective Cholesteric Mixture” に開示されている。この記録素子はパソコン画面に記録素子を装着して、パソコン画面を写し取る画面キャプチャのような形態で使用できる。写し取った画面はメモリ性があるので電力を消費しない。記録及び消去は瞬時にできる。

10

【0012】

また、光導電層とコレステリック液晶を組み合わせてなる電子ペーパーが、Japan Hardcopy 2000論文集、P93-96に開示されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

このような電子ペーパーは、プリンタや紙を使用しないので安価であり、環境にも負荷を与えない。しかし、光により書き込みを行うこれらの記録素子では、外光によるノイズが入りやすく、画像が不鮮明になるという問題があった。

20

【0014】

本発明の目的は、安価で且つ信頼性の高い、光書き込み式の記録素子及び記録素子に記録を行うための記録装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明によれば、表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該サブ電極の対向する端部は曲線形状に形成されていることを特徴とする記録素子が提供される。

また、本発明によれば、表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該一対の電極間に形成される電界ベクトルの方向が基板面に対して傾斜することを特徴とする記録素子が提供される。

30

さらに、本発明によれば、表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体とを挟んで配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割され、該サブ電極の対向する端部は、ランダム状を有することを特徴とする記録素子が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明による記録素子は、表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体の両側に配置された一対の電極とを備え、該一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割されていることを特徴とする。

40

【0018】

この構成において、一対の電極の少なくとも一方が複数のサブ電極に分割されており、サブ電極毎に電圧を印加しながら、光によって情報の書き込みを行うことができる。電圧を印加していないサブ電極に相当する記録素子の部分では、外光があたっても書き込みは行われないので、ノイズのない鮮明な画像が得られる。従って、本発明によれば、安価で且つ信頼性の高い、光書き込み式の記録素子が得られる。

【0019】

電極を複数のサブ電極に分割すると、サブ電極間の境界が表示面にスジ状の像としてあ

50

らわれてしまうため、好ましくは、サブ電極の対向する端部は曲線形状に形成し、できるだけランダム状にして、スジを目立たなくさせる。また、一对の電極間に形成される電界ベクトルの方向が基板面に対して傾斜するようにしてもよい。

【0020】

本発明による記録装置は、表示体と、該表示体と重ねて配置された光導電体と、該表示体と該光導電体の両側に配置された一对の電極とを備えた記録素子に記録を行うための記録装置であって、該記録素子的一对の電極に電圧を印加するための給電部材と、該記録素子に情報を書き込むための第1の光源と、該記録素子の記録をリセットするための第2の光源とを備えたことを特徴とする。

【0021】

この構成において、第1の光源は信号に応じて点滅する光を発生し、記録素子に記録を行う。第2の光源は記録素子の初期化に用いる。従って、1つの記録装置で、装置とリセットをスムーズに行うことができる。

【0022】

例えば、第1の光源はライン状に配置されたLEDアレイまたはライン状に光を点滅させるレーザからなる。第2の光源は例えば面状に又は広範囲に光を発生するLED素子と導光体とからなる光源、EL素子、または蛍光管と導光体とからなる光源のいずれかとする事ができる。第1の光源及び/又は第2の光源は光の強度を調整可能な調光機能を有するのが好ましい。

【0023】

本発明におけるLEDアレイと面光源を備えた記録装置は、プリンタのように紙にインクやトナーを定着させる機構ではなく、光と電気の制御のみで記録素子に情報の記録を行うので、プリンタに用いられているようなさまざまな部材は不要となり、低コスト且つ大幅なコンパクト化が実現できる。

【0024】

記録素子はリライタブル(再記録可能)であるので、従来のように紙を大量に消費することもなく、無電力下でも記録を保持するメモリ性を有するため、消費電力も少なく、環境への負荷を飛躍的に低減させることができる。記録素子は、上記多種の方式の電子ペーパーの中でも、コレステリック液晶を用いたものがより明るく、高コントラスト、高解像度の潜在能力がある。

【実施例】**【0025】**

図1は本発明の実施例による記録素子を示す断面図である。図1において、記録素子10は、透明な基板12、14と、基板12、14に形成された透明な電極16、18と、表示層20と、隔壁層22を介して表示層20と重ねて配置された光導電層24とを備える。電極16、18は表示層12と光導電層14の両側に配置される。表示層20及び光導電層24はシール剤26によって囲われている。さらに、光吸収層28が光導電層24と電極16との間に配置される。隔壁層22は表示層20と光導電層24との混合を防止するものであり、隔壁層22を光吸収層とすることもできる。隔壁層22は、駆動電圧の上昇を防ぐためにはなるべく誘電率の高い材料を用いた方がよいが、特に限定はない。

【0026】

図2は本発明の実施例による記録装置を示す略図である。記録装置30は図1の記録素子10に記録を行うための記録装置である。図2において、記録装置30は、記録素子10を支持又は配置するためのケース32と、記録素子10的一对の電極16、18に電圧を印加するための給電部材34、36、37と、記録素子10に情報を書き込むための第1の光源38と、記録素子10の記録をリセットするための第2の光源40とを備える。給電部材34、36、37は図示しない電源に接続される。

【0027】

図3は情報が記録された記録素子10を示す平面図である。情報は例えば文字や画像の形体で記録される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

図 4 は記録素子10の電極18を示す平面図である。電極18は複数のサブ電極18 A に分割されている。サブ電極18 A はストライプ状に形成されている。好ましくは、サブ電極18 A の幅は1 cm以上である。2つの隣接サブ電極18 Aの間には微小な間隙18 Bがある。好ましくは、間隙18 Bは50 μ m以下である。間隙18 Bをこのように小さくすることによって、間隙18 Bが画面上でスジとして認識されるのを防止する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は記録素子10の電極18の変形例を示す平面図である。図 5 においては、電極18は複数のサブ電極18 A に分割されており、サブ電極18 A の対向する端部は曲線形状（ジグザグの線）に形成されている。サブ電極18 A の対向する端部（すなわち間隙18 Bの形状）をできるだけランダム状にして、間隙18 Bが画面上でスジとして認識されるのをさらに防止する。

10

【 0 0 3 0 】

図 6 は記録素子10の電極16, 18の変形例を示す平面図である。図 6 においては、一对の電極16, 18間に形成される電界ベクトルの方向が基板面に対して傾斜するようになっている。この場合、電極16は複数のサブ電極16 A に分割され、電極18は複数のサブ電極18 A に分割され、サブ電極16 A とサブ電極18 A とが互いにずらされて、サブ電極16 A とサブ電極18 A との間の電界ベクトルの方向が基板面に対して傾斜するようになっている。これによって、隙間16 B, 18 Bに相当する表示層の部分は完全ではないが印字させることができ、隙間16 B, 18 Bを画像として目立たなくさせることができる。図 5 の場合はランダムに散らすことにより目立たなくさせることであり、図 6 の場合にはぼかすことで目立たなくさせる。

20

【 0 0 3 1 】

次に、図 7 A から図12を参考して図 1 の記録素子10の作用について説明する。図 1 の表示層20はコレステリック液晶からなる。図 7 A 及び図 7 B はコレステリック液晶の配向状態を示す図である。コレステリック液晶は、図 7 A に示されるプレーナ状態と、図 7 B に示されるフォーカルコニック状態とをとることができ、これらの両状態は無電界下でも安定して存在する。プレーナ状態においては入射光が液晶で反射されるので、人間の目は反射光を見ることができる。フォーカルコニック状態においては入射光が液晶を通過する。液晶層とは別に、光吸収層28を設けることで、フォーカルコニック状態において、黒色を表示させることができる。

30

【 0 0 3 2 】

プレーナ状態においては、液晶分子の螺旋ピッチに応じた波長の光を反射する。反射が最大になる波長 λ は、液晶の平均屈折率 n 、螺旋ピッチ p から、 $\lambda = n \cdot p$ で示される。また、反射帯域 $\Delta\lambda$ は液晶の屈折率異方性 Δn に伴って大きくなる。

【 0 0 3 3 】

図 8 A、図 8 B 及び図 8 C はコレステリック液晶を駆動するための電圧特性（時間と電圧との関係）を示す図である。液晶に強い電界を与えると、液晶分子の螺旋構造は完全にほどけ、全ての分子が電界の向きに従うホメオトロピック状態になる。ホメオトロピック状態は符号 H で示されている。

40

【 0 0 3 4 】

ホメオトロピック状態から急激に電界をゼロにすると、液晶の螺旋軸は電極に垂直になり、螺旋ピッチに応じた光を選択的に反射するプレーナ状態になる（図 8 B）。プレーナ状態は符号 P で示されている。

【 0 0 3 5 】

一方、液晶分子の螺旋軸がやっとほどける程度の弱い電界の形成後に電界を除去した場合（図 8 A）、あるいは強い電界をかけ緩やかに電界を除去した場合（図 8 C）は、液晶の螺旋軸は電極に平行になり、入射光を透過するフォーカルコニック状態になる。フォーカルコニック状態では符号 FC で示されている。

【 0 0 3 6 】

50

また、中間的な強さの電界を与え、急激に除去すると、プレーナ状態とフォーカルコニック状態の液晶が混在し、中間調の表示が可能となる。このように、コレステリック液晶は双安定性であり、この現象を利用して情報の表示を行うことができる。

【0037】

図9はコレステリック液晶の反射率特性（電圧と反射率との関係）を示す図である。図9は図8A、図8B及び図8Cで説明したコレステリック液晶の電圧応答性をまとめて示すものである。初期状態がプレーナ状態（図9の左端の反射率の高い部分）だと、パルス電圧をある範囲に上げるとフォーカルコニック状態（図9の反射率の低い部分）への駆動帯域となり、さらにパルス電圧を上げると再度プレーナ状態（右端の電圧の高い部分）への駆動帯域となる。

10

【0038】

初期状態がフォーカルコニック状態（左端の反射率の低い部分）だと、パルス電圧を上げるにつれて次第にプレーナ状態への駆動帯域へとなる。

【0039】

図10は図1の記録素子10の作用を説明する図である。電極16, 18は基板12, 14に担持され、給電部材（コンタクト）を介して電源42に接続される。基板12, 14はガラスでもよいが、紙のように持ち運び時に折り曲げられる、あるいは記録時に湾曲させられることができるように、フィルムのようなフレキシブルな材料が望ましい。

【0040】

光導電層24はアモルファスシリコン等の無機物や有機物があるが、これもフレキシブルな有機物の光導電体のほうが本発明の表示素子10には適している。有機物の光導電体はOPC(organic photoconductor)と称され、プリンタ等に広く使用されている。図10においては、光導電層24はOPCからなり、これは、電荷発生層24Aと電荷輸送層24Bの2つの機能膜からなる機能分離型OPCである。機能分離型OPCは耐刷性に優れる等のメリットが多い。

20

【0041】

しかし、光導電層24は機能分離型OPCに限定されず、1つの層で電荷の発生と輸送を行う単層型OPCを使用することもできる。単層型OPCは、機能分離型OPCよりも古くから作られていたものであり、耐刷性等の面で問題があると言われている。しかし、この記録素子10においては、プリンタでのように磨耗することはないので、問題なく使用できる。

30

【0042】

電極16, 18間に電圧を印加した状態で、光導電層24に選択的に光Lを照射すると、光Lが照射された部分では液晶にかかる電圧が大きく、光Lが照射されない部分（図10の中央部分）では液晶にかかる電圧が小さくなるので、選択的な光の照射で液晶の状態を制御することができる。

【0043】

図11及び図12はコレステリック液晶層と光導電層を組み合わせた記録素子10の表示（反射率）特性を示す図である。図11及び図12は図9に類似している。

【0044】

図11は、プレーナ状態からフォーカルコニック状態に駆動する場合の表示特性を光照射時と非照射時と比較して示す。曲線Aは光照射時の特性を示し、曲線Bは非照射時の特性を示す。光が照射されている場合には、電圧パルス信号がある閾値電圧 V_{tf} を越えると、液晶層はフォーカルコニック状態に変化していく。液晶が十分にフォーカルコニック状態になる電圧を V_{fc} とすると、それ以上の電圧値では再びプレーナ状態へ変化していく。

40

【0045】

光が照射されていない場合には、フォーカルコニック状態への変化が始まる閾値電圧 V_{tf} 、及び液晶が十分にフォーカルコニック状態になる電圧 V_{fc} は、光が照射されている場合と比べて大きく上昇する。

【0046】

2つの場合での各々の電圧を比較すると、光照射時で液晶が十分にフォーカルコニック

50

状態になる電圧 V_{fc} は、非照射時の閾値電圧 V_{tf} よりも低い。つまり、電圧 V_{fc} の印加によって、光照射部分はフォーカルコニック状態へ変化し、非照射部分はプレーナ状態のままである。

【 0 0 4 7 】

図12は、フォーカルコニック状態からプレーナ状態へ駆動する場合の表示特性を光照射時と非照射時と比較して示す。曲線 C は光照射時の特性を示し、曲線 D は非照射時の特性を示す。光が照射されている場合、印加電圧が V_{tp} を越えると、液晶はプレーナ状態へ変化していき、 V_p になると、液晶は完全なプレーナ状態になる。

【 0 0 4 8 】

光が照射されていない場合、印加電圧が V_{tp} を越えると、液晶はプレーナ状態へ変化していき、 V_p になると、液晶は完全なプレーナ状態になる。図12の場合においても、図11の場合と同様に、光が照射されているか否かによって駆動電圧は大きく変わってくる。例えば、全体に V_p の電圧を印加することによって、光が照射された部分はプレーナ状態に変化するが、非照射部分はフォーカルコニックになる。このように、光照射後に光導電層24で生じる導電率の差から、同じ電圧を印加しても、光の照射部分と非照射部分とで液晶の配向状態が異なる。この現象を利用して、文字や画像の記録を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

図13は図2の記録装置30を情報処理端末44に接続した例を示す図である。記録装置30はパソコンやその他の情報処理端末44から情報を与えられ、与えられた情報を記録素子10に書き込むことができる。また、記録装置30はパソコンやその他の情報処理端末44によって制御されることもできる。

【 0 0 5 0 】

記録用の第1の光源38は、LEDアレイや半導体レーザを用いて、記録素子10の横方向に順次に光を照射しながら走査される。さらに、第1の光源38は矢印で示されるように記録素子10の長手方向に移動して走査することができる。あるいは、第1の光源38が静止して、記録素子10を動かすこともできる。第1の光源38は、LEDアレイを用いたほうが安価且つ簡易に装置を構成できる。

【 0 0 5 1 】

第2の光源40は、リセット用光源である。第2の光源40は、均一露光が可能なLEDや有機ELや蛍光管等を利用することができる。さらに、これらの部材と導光板とを組み合わせてもよい。第2の光源40は、記録素子10の記録情報の消去を行う、いわゆるリセットを行うときに、広範囲に点灯し、光導電層24を照射する。第2の光源40から光が均一に照射されたら、給電部材34、37から記録素子10の電極16、18にパルス信号が与えられ、液晶全体がプレーナ状態に初期化される。

【 0 0 5 2 】

リセット時に光を光導電層24に照射する理由は、光を照射したほうが光導電層24の抵抗値が下がり、液晶のみかけ上の応答電圧が下がるため、光を照射した方が低い電圧でプレーナ状態に初期化できるからである。第2の光源40がなくても、大きな電圧を印加すれば液晶をプレーナ状態に駆動できるが、特に大型の記録素子になると、電圧印加後に瞬間的に大きな電流が流れるため、安全性が問題になることがある。よって、光を照射して比較的低い電圧でリセットしたほうが安全性に有利である。しかし、光導電層24への長時間の光照射は光導電層24の疲労、劣化を招くことがあるので、この面光源からの光照射は基本的にリセット時のみで、なるべく短時間の照射とする。

【 0 0 5 3 】

一方、記録に用いる第1の光源38(LEDアレイ)は、一般的に焦点深度が浅く、フォーカスずれを起こしやすいので、焦点距離を調節可能としたほうが望ましい。焦点の調節は手動、自動のどちらでもよい。

【 0 0 5 4 】

記録の際には、第1の光源(LEDアレイ)38が記録素子10自身が副走査方向に走査する。このLEDアレイが動くか、記録素子自身が動くかによって、装置形態は以下に述べる2

10

20

30

40

50

種類に大別できるようになる。

【 0 0 5 5 】

図14はフラットベッド型の記録装置の例を示す斜視図である。記録装置30は記録素子10に記録した情報をリアルタイムで視認できること、及び薄型構造に大きな特徴がある。タブレットのような薄型のケース32は記録素子10を配置する支持台を有し、LEDアレイからなる第1の光源38が走査して記録を行う。

【 0 0 5 6 】

図15は図14のフラットベッド型の記録装置30の第1の光源38と遮光部材46とを示す図である。第1の光源38は記録素子10の下側に位置し、光は記録素子10の裏面側にある光導電層24に照射される。遮光部材46は記録素子10の上側に位置し、記録素子10の上面から外光が入射するのを防止する。遮光部材46は分割された電極18のサブ電極18Aのストライプの幅と同じかそれよりも少し大きい幅をもつ。遮光部材46は第1の光源38と結合されて第1の光源38と一緒に移動可能である。

10

【 0 0 5 7 】

給電部材34は記録素子10の電極16と接触し、給電部材36は記録素子10の電極18と接触するように配置される。また、給電部材37はリセット時に記録素子10の電極18と接触するように配置され、電極16、18の間で電圧が印加される。給電部材34は通常、接地電圧 (GND) とし、記録時及びリセット時に共通に使用される。給電部材36は第1の光源38と同期してシフトしながら電圧を印加し、記録を行うようになっている。給電部材34、36、37の形状は球状あるいは可撓性のある突起形状である方が記録素子10への負荷が小さく、望ましい

20

【 0 0 5 8 】

上記したように、本発明の記録素子10において重要なのは、電極16、18の少なくとも一方の構造である。電極16、18が単純なべた電極であると、印加した電圧は記録素子10全域にかかってしまうため、未記録部分と記録済部分が、外光等のノイズ光によって表示状態が変化してしまう可能性が高まる。つまり、第1の光源38で走査している部分以外で記録素子10に外光があたると、その外光によって液晶の状態が変化してしまう可能性がある。

【 0 0 5 9 】

外光を全て遮断しようとする、装置全体に遮光構造を設けることが必要になり、装置のコンパクト性、利便性が減少する。そこで、少なくとも一方の電極18を複数のサブ電極18Aに分割し、給電部材34、36はサブ電極18A毎に電圧を供給し、第1の光源38は電圧が供給されているサブ電極18Aに対応する部分を照射するようにする。すると、残りのサブ電極18Aには電圧が供給されていないので、そのサブ電極18Aに対応する部分に外光があたっても、その外光によって液晶の状態が変化することはない。さらに、遮光部材46は第1の光源38と連動して動き、書き込み中のサブ電極18Aの部分に外光があたらないようにしている。

30

【 0 0 6 0 】

記録素子10の電極16、18を適正な範囲で分割することで、上記のような未記録部分や記録済部分への外光 (ノイズ光) の影響を回避でき、表示状態の保持が確実にできるようになる。従って、室内の蛍光灯下のような明るい場所でも気にせずに小型の記録装置30による記録素子10への情報記録が可能となる。

40

【 0 0 6 1 】

分割されたサブ電極18のサイズについて検討した結果、ストライプ状のサブ電極18Aの一辺の幅が1 cm以上及び/又はサブ電極18A間の間隙18B (非電極部分) が50 μ m以下であれば、間隙18Bが目立たなく、視認性に大きな支障はないことが分かった。

【 0 0 6 2 】

図16は図14のフラットベッド型の記録装置の第1及び第2の光源38、40の配置を示す断面図である。記録用の第1の光源38は矢印で示すように移動可能であり、記録時に給電部材34、36には電圧が印加される。第1の光源38は主走査方向 (記録素子10の横方向) に光を点滅させながら走査し、副走査方向 (記録素子10の長手方向) に移動しながら走査する

50

。初期化又はリセット用の第2の光源40は記録装置30の底面に静止的に配置され、記録素子10の全面を一括して照射するようになっている。この場合、給電部材34、37から電極16、18の間に交流のパルス状の電圧が印加される。リセットを行った後に記録を始める。

【0063】

図17は図14のフラットベッド型の記録装置の第1及び第2の光源38、40の配置の変形例を示す断面図である。初期化又はリセット用の第2の光源40は第1の光源38とともに移動するように第1の光源38の前方に配置される。こうすれば、第1及び第2の光源38、40を移動させながら、リセットを行った直後に記録を行うことができる。図17の場合には、リセットと記録が1サイクルでできるというメリットがある。これによって、前に記録した情報の消去と新規書き込みが短い時間で実現できる。

10

【0064】

図18はシートフィード型の記録装置を示す斜視図である。シートフィード型の記録装置30では、複数の記録素子10をスタッカに載置することができる。

【0065】

図19は図18のシートフィード型の記録装置を示す断面図である。図20は図19のシートフィード型の記録装置の側面断面図である。このシートフィード型記録装置30では、第1の光源38及び第2の光源40が装置内部に静止的に配置され、さらに素子搬送機構が装置内部に配置される。従って、記録素子10が第1の光源38及び第2の光源40を含む搬送路に沿って搬送され、搬送途中に記録を行うことができる。この場合、リセット用の第2の光源40は記録用の第1の光源38よりも搬送路の上流側（例えば記録素子10をスタックする部分に近い側）に設置する。そうすることで、図17のプロセスと同様に、（a）前回記録した情報の消去と、（b）新規情報の記録とを走査の1サイクルで実行することができる。

20

【0066】

図21A及び図21Bは図20の給電部材の1つ36を示す図である。給電部材36は記録装置30内の素子搬送路の適切な位置に配置されたクッション性のある突起形状のものである。記録素子10が搬送されると給電部材36は記録素子10の対応する電極に接触して柔軟に曲げられながら、記録素子10の電極へ電圧を供給する。この給電部材36は、球状のものであってもよい。図20において、第1の光源38は保護ガラス50で保護されている。

【0067】

図22はシートフィード型の記録装置の変形例を示す断面図である。図23は図22の記録装置の給電部材と記録素子を示す図である。この例においては、給電部材34、36はローラとして形成されている。さらに、このローラは記録装置30内で記録素子10を搬送する搬送ローラとなっている。図21Aから図23においては、素子搬送路の下側に位置する給電部材34、36のみが示されているが、素子搬送路の上側に位置する給電部材37も同様に構成されることができる。

30

【0068】

給電部材34、36がローラとして形成される場合、このローラは図23に示されるように記録素子10の横方向の端部に位置するようになるのが好ましい。プリンタの場合には、搬送ローラは用紙の中央部分に接触するように配置されるが、記録素子10に接触するローラの場合には、ローラが記録素子10の中央部に接触すると、表示層20の液晶に荷重がかかり、液晶の配向が乱れ、表示の品質が悪化することがある。また、ローラが記録素子10の中央部に配置されていると、外光かぶりが生じることがある。従って、ローラは記録素子10の端部に配置されるのが好ましい。

40

【0069】

図24は記録装置の動作を説明する図である。情報の書き込み時は、第1の光源38の照射タイミングと同期をとって電圧を印加する。情報の書き込みに際しては、例えば、時点T1において電極16、18に電圧を印加し、時点T2において第1の光源38で光の照射を開始する。時点T3において第1の光源38での光の照射が終了し、時点T4において電圧の印加を停止する。電圧波形は記録素子10の材料や特性によって定めることができる。

【0070】

50

LEDアレイからなる第1の光源38を用いた記録装置30では、任意の解像度での書き込みも可能である。特に、コレステリック液晶を用いた記録素子10は、紙の印刷物よりもはるかに優れた解像力をもつ特徴があるので、以下の高解像記録方法は有効である。フラットベッドスキャナのように、早く処理を終えたい場合には、解像度を落として早く書き込んでよいし、高い解像度の出力が欲しい場合にはゆっくり書き込む。

【0071】

図25A及び図25Bは解像度を上げる例を示す図である。この例は副走査方向の解像度を2倍にする方法を示す。矢印は記録素子10の搬送方向を示す。これはスキャナと同様な原理であり、600dpiでの書き込み速度を1とした場合(図25A)、1200dpiでの書き込みを行う場合(図25B)には、書き込み速度を0.5とすれば、1画素あたりの光情報量が2倍になる。高解像化が可能になる。

10

【0072】

図26A及び図26Bは解像度を上げる例を示す図である。この例は主走査方向の解像度を2倍にする方法を示す。例えば、600dpiで書き込みをする場合、ドット間隔は約40 μ mとなる。一方、1200dpiで書き込みを行う場合には、ドット間隔は約20 μ mとなる。LED光源が40 μ mの間隔で並んでいると、必然的に600dpiの画像が書き込まれる訳であるが、1回画像を書き込んだ後(図26A)、LEDアレイからなる第1の光源38を横方向に20 μ mずらせば(図26B)、1200dpi相当の書き込みが可能になる。

【0073】

このように、第1の光源38による走査を水平方向及び垂直方向に移動可能にすることにより、任意の解像度の書き込みが可能となる。また、スキャナのように書き込み領域を選択することもできる。また、一括書き込みではなく、描画型(ライン型)の書き込み方式であるので、解像度や書き込み速度等の、ユーザーの書き込みの自由度も高く、消去したくない情報はそのまま維持し、追記ができるという特徴を合わせもつ。

20

【0074】

図27及び図28は記録装置の変形例を示す図である。図27はフラットベッド型記録装置30の例であり、図28はシートフィード型記録装置30の例である。これらの例においては、記録装置30は、第1の光源38に隣接してスキャナで用いられている光電素子等を含んだ情報入力駆動部48を含む。この場合には、スキャナと記録の2つの機能をもつ多機能装置となる。つまり、画像情報の入力と出力とを1台の装置で行うことができる。

30

【0075】

次に、記録素子10とフラットベッド型記録装置30の例についてさらに詳細に説明する。記録素子10の表示層20は、液晶(メルク社製E48)に右方向のねじれを誘起するカイラル剤(メルク社製CB15)を適量含むカイラルネマティック液晶とし、液晶層の厚さは5 μ mである。記録素子10の電極16, 18は、フィルム基板12, 14に全面的に均一に蒸着したITOである。少なくとも一方の電極をエッチング処理によりストライプ状のブロックに分割し、サブ電極とする。サブ電極の幅は1cm、サブ電極間の隙間は50 μ mとし、サブ電極の端部の形状はランダムに乱した線とする。光導電層24は厚さ6 μ mの単層型OPCを用いる。

【0076】

記録装置30においては、第1の光源38はLEDが直線上に並んだLEDアレイとし、LED発光部の間隔は約40 μ mとし、600dpi相当の解像度をもつようにする。標準的な印字速度である8ppm(page per minute)相当の速度で記録を行うのであれば、LED発光部の移動速度は約5.5cm/s程度となる。この速度はあくまで標準的な速度であり、速度はこれに限定されるものではない。

40

【0077】

表示素子10をフラットベッド式記録装置30の支持台におく。記録素子10の装着を行った後、ユーザーはPC等の端末から初期化コマンドを実行すると、記録装置30の底部にある初期化用第2の光源40が発光し、給電部材34, 37から150Vの電圧が記録素子10の電極16, 18の間に印加され、記録された文字や画像は紙に書いたものが消しゴムで消されたように消去される。

50

【 0 0 7 8 】

次に、記録したい文書や画像について記録ジョブを開始する。端末からの記録命令を記録装置30が受けたら、コントローラで文書や画像の変換を行い、記録の準備を整える。記録の準備が整うと、給電部材34、36の間に約 100V の電圧が印加される。第 1 の光源38の LEDは、記録素子10の下面側、つまり光導電層24に光を照射し、画像や文字を印字するために点滅を繰り返しながら走査する。

【 0 0 7 9 】

このとき、給電部材34、36（あるいは一方の給電部材36のみ）も第 1 の光源38とともに平行に移動し、光が照射された部分のみが記録される。光が照射されていない部分は外光にさらされているが、記録素子10の電極18が複数のサブ電極18Aに分割されているため、電圧の供給は行われず、表示状態が変化することはない。

10

【 0 0 8 0 】

ユーザーは第 1 の光源38が記録素子10に記録を行っている瞬間をリアルタイムで観察できる。記録が終了したら、印加電圧も解除され、ユーザーは記録素子10を記録装置30から取り出すことができる。解像度が高く、視認性に優れ、目の疲労もなく、環境への負荷もない記録素子10（反射型表示素子）が得られる。

【 0 0 8 1 】

さらに、図27を参照して説明したように、記録装置30がスキャナの機能を有していると、ユーザーがPC等の端末からスキャナコマンドを実行すると、記録装置30は CCDヘッド部が動作して、一般的なフラットベッドスキャナと同様に表示媒体のスキャンを行う。

20

【 0 0 8 2 】

次に、シートフィード型記録装置30の例についてさらに詳細に説明する。記録素子10は上記したのと同様のものとする。記録素子10をシートフィード型記録装置30のスタッカにおく。記録素子10の装着を行ったら、ユーザーはPC等の端末から初期化コマンドを実行すると、記録素子10の搬送が開始される。記録素子10が記録装置30の底部にある初期化用第 2 の光源40に到達すると、2 の光源40が発光し、給電部材34、37から 150V の電圧が記録素子10の電極16、18の間に印加され、記録された文字や画像は消去される。

【 0 0 8 3 】

次に、記録素子10が記録用第 1 の光源38に到達すると、LEDの光の点滅により記録したい文書や画像が記録される。

30

【 0 0 8 4 】

このとき、光が照射されていない部分は外光にさらされているが、記録素子10の電極18が複数のサブ電極18Aに分割されているため、電圧の供給は行われず、表示状態が変化することはない。

【 0 0 8 5 】

記録が終了したら、その素子は装置の排出部へ搬送される。こうして、解像度が高く、視認性に優れ、目の疲労もなく、環境への負荷もない記録素子10（反射型表示素子）が得られる。

【 0 0 8 6 】

さらに、図28を参照して説明したように、記録装置30がスキャナの機能を有していると、ユーザーがPC等の端末からスキャナコマンドを実行すると、記録装置30は CCDヘッド部が動作して、一般的なフラットベッドスキャナと同様に表示媒体のスキャンを行う。

40

【 0 0 8 7 】

また、本発明においては、記録装置10の表示層20は、コレステリック液晶に限定されるものではない。表示層20として、例えば電気泳動方式やツイストボール方式等を用いた光記録媒体も利用できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 8 】

本発明によると、従来の紙の乱用による環境への負荷を大きく低減でき、視認性の優れた反射型の記録素子を得ることができる。また、高解像度、低コスト、省エネルギーな記

50

録素子及び記録装置を実現できる。記録素子及び記録装置は、例えば従来のプリンタのような現像や定着といったプロセスが不要である。それゆえ、装置形態もシンプルであるため、小型、安価に記録装置を提供できる。記録素子は光書き込み型のもので、何度も再利用が可能であり、安価で且つ信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の実施例による記録素子を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例による記録装置を示す略図である。

【図3】情報が記録された記録素子を示す平面図である。

【図4】記録素子の電極を示す平面図である。

10

【図5】記録素子の電極の変形例を示す平面図である。

【図6】記録素子の電極の変形例を示す断面図である。

【図7A】コレステリック液晶の配向状態を示す図である。

【図7B】コレステリック液晶の配向状態を示す図である。

【図8A】コレステリック液晶を駆動するための電圧特性を示す図である。

【図8B】コレステリック液晶を駆動するための電圧特性を示す図である。

【図8C】コレステリック液晶を駆動するための電圧特性を示す図である。

【図9】コレステリック液晶の反射率特性を示す図である。

【図10】図1の記録素子の作用を説明する図である。

【図11】コレステリック液晶層と光導電層を組み合わせた記録素子の表示（反射率）特性を示す図である。

20

【図12】コレステリック液晶層と光導電層を組み合わせた記録素子の表示（反射率）特性を示す図である。

【図13】図2の記録装置を情報処理端末に接続した例を示す図である。

【図14】フラットベッド型の記録装置の例を示す斜視図である。

【図15】図14のフラットベッド型の記録装置の第1の光源と遮光部材とを示す図である。

【図16】フラットベッド型の記録装置の第1及び第2の光源の配置を示す断面図である。

。

【図17】フラットベッド型の記録装置の第1及び第2の光源の配置の変形例を示す断面図である。

30

【図18】シートフィード型の記録装置を示す斜視図である。

【図19】シートフィード型の記録装置を示す断面図である。

【図20】図19のシートフィード型の記録装置の側面断面図である。

【図21A】図20の給電部材を示す図である。

【図21B】図20の給電部材を示す図である。

【図22】シートフィード型の記録装置の変形例を示す断面図である。

【図23】図22の記録装置の給電部材と記録素子の関係を示す図である。

【図24】記録装置の動作を説明する図である。

【図25A】解像度を上げる例を示す図である。

40

【図25B】解像度を上げる例を示す図である。

【図26A】解像度を上げる例を示す図である。

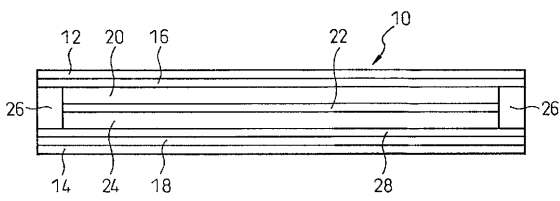
【図26B】解像度を上げる例を示す図である。

【図27】記録装置の変形例を示す図である。

【図28】記録装置の変形例を示す図である。

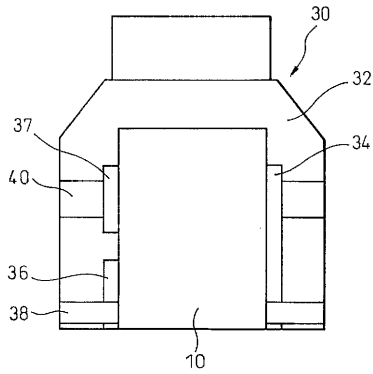
【図1】

Fig.1



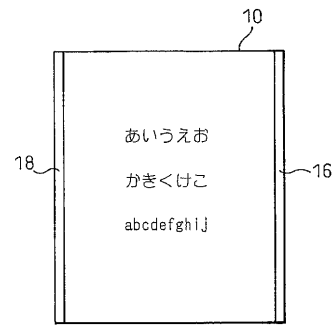
【図2】

Fig.2



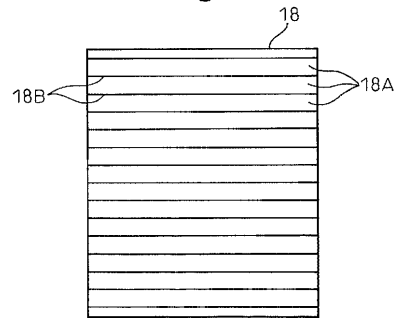
【図3】

Fig.3



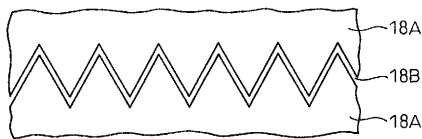
【図4】

Fig.4



【図5】

Fig.5



【図6】

Fig.6

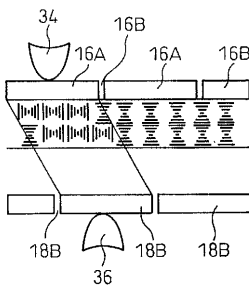


Fig.7A

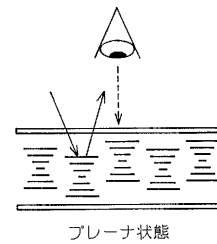


Fig.7B

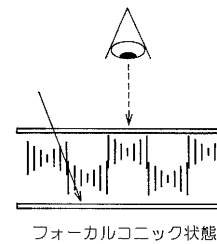


Fig.8A

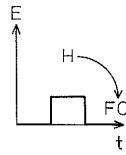


Fig.8B

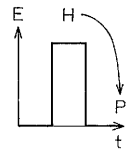
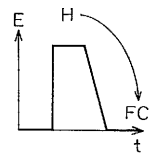
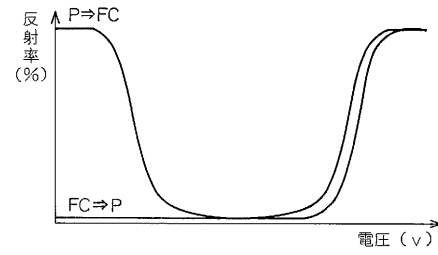


Fig.8C



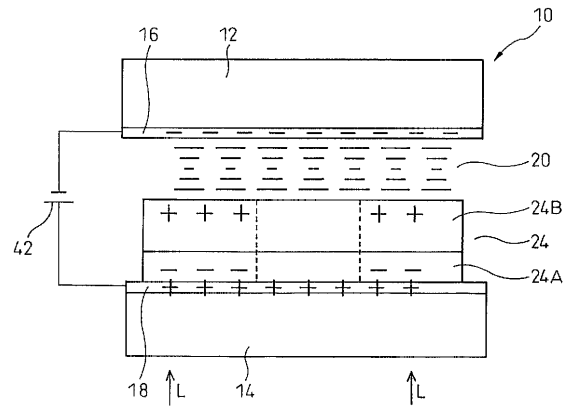
【図9】

Fig.9



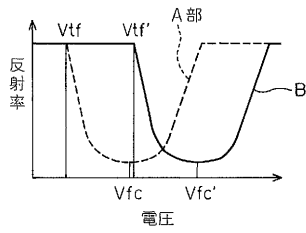
【図10】

Fig.10



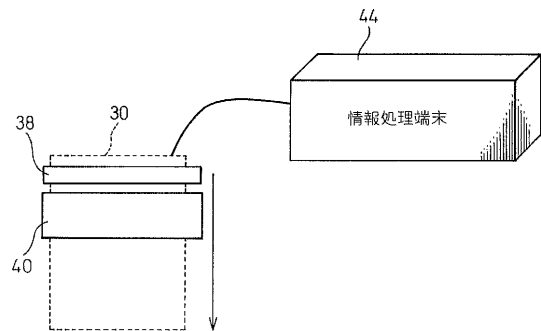
【図11】

Fig.11



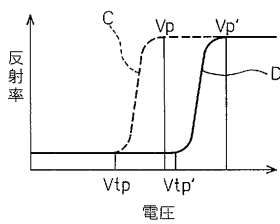
【図13】

Fig.13



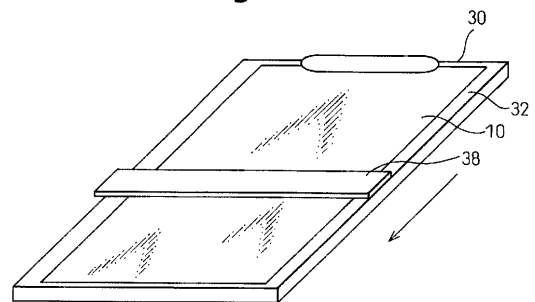
【図12】

Fig.12



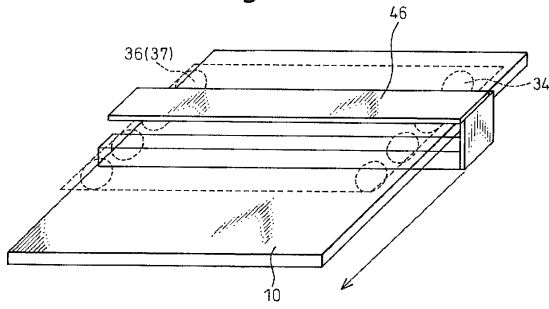
【図14】

Fig.14



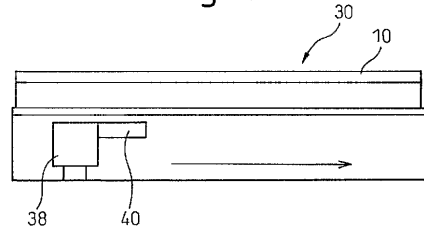
【図15】

Fig.15



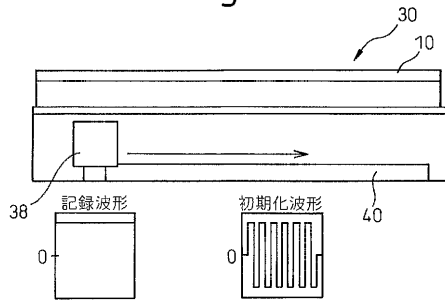
【図17】

Fig.17



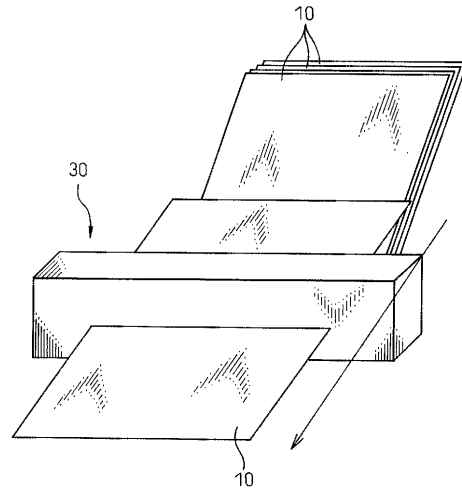
【図16】

Fig.16



【図18】

Fig.18



【図19】

Fig.19

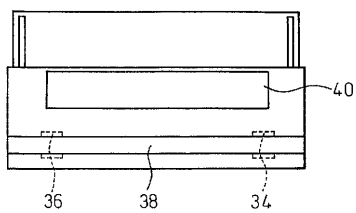
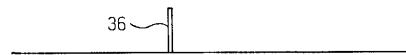


Fig.21A



【図20】

Fig.20

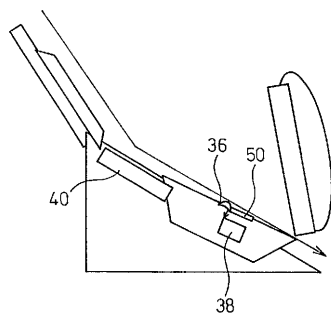
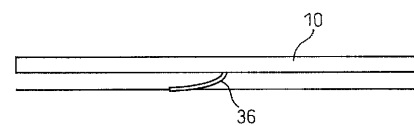
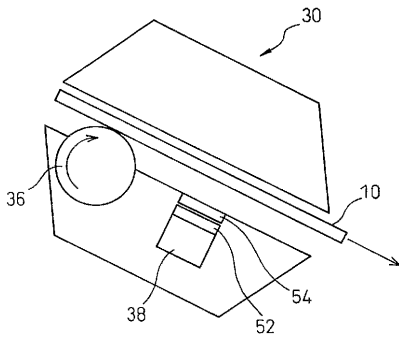


Fig.21B



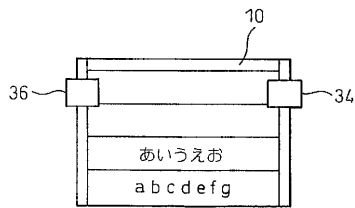
【図22】

Fig.22



【図23】

Fig.23



【図24】

Fig.24

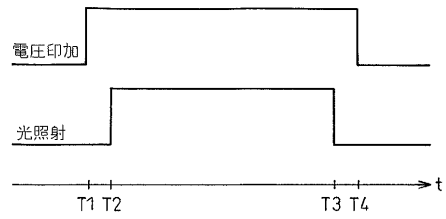


Fig.25A

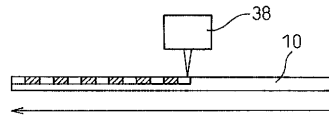


Fig.25B

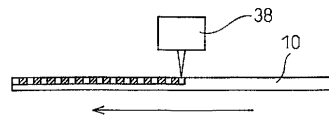


Fig.26A

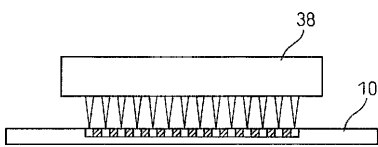
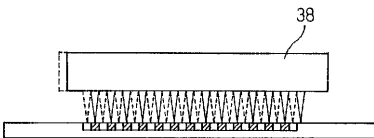
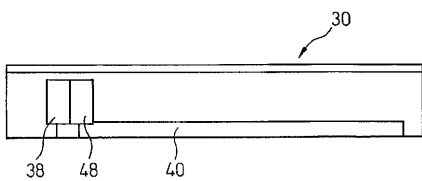


Fig.26B



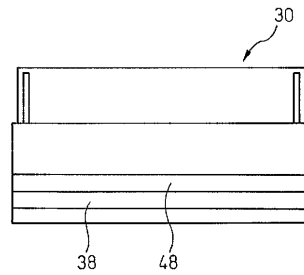
【図27】

Fig.27



【図28】

Fig.28



フロントページの続き

(72)発明者 富田 順二

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開昭57-104114(JP,A)

特開平10-171017(JP,A)

特開平11-237644(JP,A)

特開平09-043574(JP,A)

特開平09-160042(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/135

G02F 1/1343